

SVEUČILIŠTE U RIJECI
AKADEMIJA PRIMIJENJENIH UMJETNOSTI

NASTAVNI MATERIJAL ZA PREDMETE
KERAMIKA – IZBORNI
(A, B, C, D)

DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJI:
PRIMIJENJENA UMJETNOST
LIKOVNA PEDAGOGIJA

AUTOR:
doc. mr. art. DRAŽEN VITOLOVIĆ
RIJEKA, 2023.

/lektura: doc.dr.sc. Nikolina Palašić/

/"Ovaj nastavni tekst je pozitivno ocijenjen (KLSA: 034-04/23-01/95, UR.BROJ: 2170-1-39-01-23-01) od strane Povjerenstva za vrednovanje i ocjenjivanje nastavnog teksta u sastavu: red.prof.art. Siniša Majkus, izv.prof.art. Darija Žmak Kunić, izv.prof.dr.sc. Katarina Rukavina, kojom je potvrđeno da je nastavni tekst u potpunosti sukladan kriterijima utvrđenim Pravilnikom o postupku i elementima vrednovanja nastavnog teksta nastavnika Akademije i kao takav se objavljuje na mrežnim stranicama Akademije."/

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. Ciljevi nastavnog materijala	1
1.2. Obrazloženje podijeljenosti nastavnog materijala na cjeline	1
2. DETALJNI IZVEDBENI PLAN	2
3. SADRŽAJ PREDMETA	5
3.1. Predavanja	5
3.2. Vježbe	5
4. DOSEZI MATERIJALA I KERAMIČKI PROCESI.....	6
4.1. PROCESI IZRADE	6
4. 1.1. Gradnja i podizanje forme	7
4.1.2. Modelacija forme i naknadno izdubljivanje	8
4.1.3. Izrada pomoću kalupa – multiplikati	8
4.1.4. Izrada prototipa i lijevanje kalupa	8
4.1.5. Tehnika lijevanja gline	9
4.1.6. Tehnika kvečanja (utiskivanja gline).....	10
4.1.7. Izrada pomoću ekstrudera	10
4.1.8. Izrada od prethodno napravljenih dijelova	11
4.1.9. Spajanje i popravci pukotina	11
4.2. PROCESI SUŠENJA I OBRADE	12
4.2.1. Etape sušenja.....	13
4.2.2. Obrada predmeta i površina.....	13
4.3. PROCESI PALJENJA CRIJEPA	14
4.3.1. Temperature paljenja crijepa – ciklusi i krivulje paljenja	14
4.4. PROCES OSLIKAVANJA I GLAZIRANJA.....	15
4.4.1 Osnove procesa oslikavanja i glaziranja	15
4.4.2. Temperature paljenja glazure – visoke i niske temperature	16
4.4.3. Priprema glazure i načini nanošenja glazurnog sloja.....	17
4.4.4. Greške pri glaziranju i njihovo preventivno i naknadno uklanjanje	18
5. KERAMIKA U KONTEKSTU NOVIH TEHNOLOGIJA	20
6. IZBOR IZ ARHIVE RADOVA.....	21
7. PRIMJER PROJEKTNOG ZADATKA „HIBRIDNI VRT“/“HYBRID GARDEN“ I TEMATSKE CJELINE.....	29
8. ZAKLJUČAK	33
9. LITERATURA I ILUSTRACIJE	34

1. UVOD

1.1. Ciljevi nastavnog materijala

Potreba za nastankom ovoga nastavnog materijala nastala je radi kontinuirane dostupnosti ključnih informacija vezanih za medij keramike i keramičke procese, jednako kao i informacija vezanih za sadržaje predmeta. Za sve koji su upisali navedeni kolegij ovaj materijal može biti temeljno polazište za razumijevanje procesa izrade, izvođenja te primjene keramike kao autorskog rada, bilo da se radi o umjetničkom djelu bilo djelu iz područja objekt-dizajna. Cilj nastavnog materijala upravo je dijeljenje stečenog iskustva i znanja, nastalog na temelju zajedničkog rada sa studentima kroz predavanja i provedene vježbe, putem rada sa studentima u radionici, ali isto tako i kroz sudjelovanje u različitim projektnim zadacima. Radovi studenata višekratno su prezentirani na domaćim izložbama u zemlji i inozemstvu. *Keramika* je pokrenuta na APU-u prije više od deset godina na diplomskoj i preddiplomskoj razini te je jedan od ciljeva ovog materijala da postane i polazišna točka za kreiranje novoga studijskog programa koji bi taj kolegij uključio kao obavezan unutar primijenjenoga umjetničkog područja. Kroz višegodišnju praksu priličan broj alumnija svoja znanja i vještine stečene na nastavi primijenio je u svojim umjetničkim praksama, angažmanu u kreativnim industrijama, samozapošljavanju i osnivanju vlastitih obrta.

1.2. Obrazloženje podijeljenosti nastavnog materijala na cjeline

Radi jednostavnijeg razumijevanja i preglednosti, materijal je podijeljen u cjeline:

- prema godinama studija (I. i II. godina diplomskoga studija), kao što je navedeno u općim ciljevima kolegija te ishodima učenja
- prema semestrima, prema navedenim temama i sadržajima, što ovisi o zajedničkim i/ili individualnim projektima te različitim suradnjama s institucijama ili udrugama, koje se djelomično modificiraju iz godine u godinu. Studenti također imaju mogućnost izbora između pojedinih tematskih cjelina, kao i mogućnost razrade individualnih projekata, koji mogu biti unutar navedenih tematskih cjelina ili neovisni o njima, ovisno o individualnim potrebama i interesima studenata upisanih na kolegij.

2. DETALJNI IZVEDBENI PLAN

I. godina diplomskog studija / *Keramika A i B – izborni*

ECTS-bodovi:

7 / P2+V5+S0 – *Keramika A – izborni*

7 / P2+V5+S0 – *Keramika B – izborni*

Ciljevi predmeta

Upoznati studente s povijesnim aspektima i suvremenim kretanjima u mediju keramike.

Predmet obuhvaća stjecanje, razradu i primjenu znanja iz područja tehnologije keramičkih procesa, kao i razvijanje stvaralačkog, kreativnog i kritičkog odnosa kroz likovni jezik u zadanom mediju.

Stjecanje i primjena znanja u području keramičke produkcije: ručno modeliranje 3D-objekta, modeliranje prototipa, glaziranje, tehnike lijevanja i multiplikati.

Individualni razvoj kroz razradu ideja od koncepta do realizacije u područjima kiparstva, umjetničke keramike, multiplikata i objekt-dizajna.

Razvijanje vještine korištenja različitih (specifičnih) alata i materijala.

Podizanje kvalitete samostalnih projekata studenata kroz primjenu stečenih znanja te kroz poticanje interdisciplinarnog pristupa predmetu.

Očekivani ishodi učenja (razvijanje općih i specifičnih kompetencija – znanja/vještina)

Opće kompetencije

Studenti će moći:

- uz stručno vodstvo osmisliti vlastitu ideju u sklopu projektnog zadatka u mediju keramike
- prezentirati svoje ideje u sklopu projektnog zadatka u mediju keramike u vidu dvodimenzionalnih i trodimenzionalnih skica te verbalnog iskaza
- uz stručno vodstvo izraditi model i prototip zasnovan na vlastitoj ideji
- uz stručno vodstvo pravilno upotrebljavati alate, materijale, postupke za gradnju forme i završne obrade – engobe i glasure
- uz stručno vodstvo izvesti rad u tehnički ručne izrade keramičke forme ili prototipa
- analizirati i obrazložiti svoj rad u mediju keramike
- argumentirano raspravljati o vlastitom i tuđem radu u mediju keramike

Specifične kompetencije

- pravilna interpretacija kiparskih i likovnih pojmove u mediju keramike
- sposobnost izrade modela i prototipa zasnovanih na idejnem konceptu te povezivanje verbalnog i vizualnog iskaza
- pravilan postupak gradnje forme i/ili prototipa
- pravilan postupak pri završnoj obradi objekata (engobe i glasure)
- pravilna uporaba ateljea za keramiku
- pravilna uporaba alata
- kreativno izražavanje i istraživanje u mediju keramike

- istraživanje materijala i njegovih dosega
- kvalifikacija studenata za samostalnu djelatnost i organizaciju manufaktурne proizvodnje na području umjetničke keramike, izrade multiplikata, objekt-dizajna.

Obveze studenata:

- aktivna prisutnost i sudjelovanje na predavanjima, vježbama i radionicama
- redovito izvršavanje samostalnih i grupnih zadataka u konzultacijama s mentorom
- samostalno služenje stručnom literaturom i samostalno istraživanje stručnih i relevantnih materijala kroz literaturu i web-pretraživanje
- samostalno korištenje materijala i alata te održavanje radnih površina u radionici za keramiku
- kontinuirano i aktivno sudjelovanje u radu s mentorom i/ili pozvanim stručnjacima prilikom specifičnih projekata izvan Akademije (predavanja, postavi izložbi, radionice)

II. godina diplomskog studija / Keramika C i D – izborni

ECTS-bodovi:

- 9 / P3+V6+S0 – Keramika A – izborni
9 / P3+V6+S0 – Keramika B – izborni

Ciljevi predmeta

Produbiti stečena znanja studenata o povijesnim aspektima i suvremenim kretanjima u mediju keramike.

Produbljivanje stečenih znanja i njihove primjene u području keramičke produkcije: ručno modeliranje 3D-objekta, modeliranje prototipa, glaziranje, multiplikati.

Individualni razvoj kroz razradu ideja od koncepta do realizacije u područjima kiparstva, umjetničke keramike, multiplikata i produkt-dizajna.

Razvijanje vještine korištenja različitih (specifičnih) alata i materijala.

Podizanje kvalitete samostalnih projekata studenata kroz primjenu stečenih znanja te kroz poticanje interdisciplinarnog pristupa predmetu.

Očekivani ishodi učenja (razvijanje općih i specifičnih kompetencija – znanja/vještina)

Opće kompetencije

Studenti će moći:

- samostalno koristiti keramičke tehnološke postupke te specifične alate i strojeve (ekstruder, keramička preša, keramičke peći, krivulje paljenja)
- samostalno primijeniti složenije keramičke procese (izrade, sušenja, obrade i paljenja)
- izvesti složeniji model i prototip za rad u mediju keramike zasnovan na kombiniranju različitih idejnih koncepata
- izvesti složeniju ručno izrađenu keramičku formu u tehnički lijevanja i multipliciranja
- samostalno kombinirati različite alate, materijale i postupke za gradnju keramičke forme

- kreirati složenije radove u mediju keramike na osnovi kombiniranih vlastitih idejnih koncepata
- izraditi umjetnički *portfolio* vlastitih radova u mediju keramike i prezentirati ga
- kritički prosuđivati vlastiti i tuđi rad, uzimajući u obzir složenost keramičkih procesa
- prosuditi postav vlastitih i tuđih radova u mediju keramike u javnom prostoru ili na izložbi

Specifične kompetencije

- pravilna interpretacija kiparskih i likovnih pojmove u mediju keramike
- sposobnost izrade modela i prototipa zasnovanih na idejnom konceptu te povezivanje verbalnog i vizualnog iskaza
- pravilan postupak gradnje forme i/ili prototipa
- pravilan postupak pri završnoj obradi objekata (engobe i glazure)
- pravilna uporaba ateljea za keramiku
- pravilna uporaba alata
- kreativno izražavanje i istraživanje u mediju keramike
- istraživanje materijala i njegovih dosega
- kvalifikacija studenata za samostalnu djelatnost na području izrade multiplikata, produkt-dizajna i organizacije manufaktурne proizvodnje umjetničke keramike i objekt-dizajna

Obveze studenata:

Od studenata se očekuje samostalan istraživački rad koji podrazumijeva interdisciplinarni pristup mediju. Uz redovito pohađanje nastave očekuje se i rad izvan nastave, kao i dodatno vrijeme koje će po potrebi provesti u keramičkoj radionici i posvetiti ga realizaciji projekata. Studenti su dužni demonstrirati sposobnost izrade modela i prototipa zasnovanih na idejnom konceptu te povezati verbalni i vizualni iskaz.

Na kraju semestra očekuje se samostalna izrada minimalno dviju odvojenih serija radova ili jedne opsežne serije radova, nastalih kao rezultat idejnog istraživanja te niza istraživanja u materijalu. Uz radove se od studenata očekuje i dokumentacija procesa nastajanja ideja i procesa nastajanja radova (skice, probe i testovi materijala trebaju biti fotografски dokumentirani).

Zaštita na radu – prilikom izvođenja vježbi, kao i samostalnog rada studenata u radionici, naglasak je na pravilnu korištenju alata i strojeva te korištenju zaštitnih rukavica i maski u cilju sprječavanja mogućnosti ozljeđivanja ili udisanja čestica glina i glazura štetnih za zdravlje. Upute i obuka o ispravnom korištenju alata i strojeva te korištenja zaštitne opreme primjenjuju se prije početka radioničke nastave u svakom semestru i na svim kolegijima koji uključuju radioničku nastavu.

3. SADRŽAJ PREDMETA

Upoznavanje s povijesnim aspektima i suvremenim kretanjima u mediju keramike.

Stjecanje i primjena znanja u području keramičke produkcije: ručno modeliranje 3D-objekta, modeliranje prototipa, glaziranje, tehnike lijevanja i multiplikati.

Individualni razvoj kroz razradu ideja od koncepta do realizacije u područjima kiparstva, umjetničke keramike, multiplikata i objekt-dizajna.

Razvijanje vještine korištenja različitih (specifičnih) alata i materijala.

Podizanje kvalitete samostalnih projekata studenata kroz primjenu stečenih znanja te kroz poticanje interdisciplinarnog pristupa predmetu.

Stjecanje, razrada i primjena znanja iz područja tehnologije keramičkih procesa, kao i razvijanje stvaralačkog, kreativnog i kritičkog odnosa kroz likovni jezik u mediju keramike.

Ručna izrada 3D-objekta; upoznavanje s karakteristikama materijala i alata, gradnja forme od ideje do realizacije, razvijanje sposobnosti planiranja svih etapa izrade; multiplikati; izrada prototipa i kalupa; procesi sušenja, kvečanje i lijevanje; paljenje crijepe i krivulje paljenja; glaziranje, osnovne tehnike, podglazurne boje i boje za treće paljenje; reduksijsko paljenje.

3.1. Predavanja

Predavanja obuhvaćaju teoretska znanja vezana za tehnologiju izrade i keramičke procese, detaljno opisane u ovom nastavnom materijalu, kao i predavanja iz područja povijesnih i suvremenih umjetničkih praksi. Studenti se ovim putem, uz tehnologiju, upoznaju s radovima različitih domaćih i stranih umjetnika i njihova rada u mediju keramike. Predavanja uključuju dijapazon slikovnih primjera radova, razgovore s umjetnicima, kao i adresiranje aktualnih tema vezanih uz medij.

3.2. Vježbe

Vježbe su vezane uz radionički rad i prenošenje teorijskih znanja u praksi. Tu se ubrajaju i razrade tema i individualnih zadataka. U sklopu vježbi studenti se praktično upoznaju sa svim tehnikama navedenim u ovom nastavnom materijalu. Vježbe uključuju i obučavanje u pravilnoj primjeni alata i strojeva, kao što su keramička peć, ručni ekstruder, električni ekstruder te preša za glinu. Uključuju i upoznavanje s mogućnostima reciklaže gline te tehnike ručne izrade i izrade multiplikata putem kalupa tehnikama kvečanja i lijevanja. Vježbe podrazumijevaju i upoznavanje s tehnikama oslikavanja i glaziranja te stjecanje praktičnih znanja i razumijevanja svih procesa navedenih u ovom nastavnom materijalu. Navedeni sadržaji predmeta putem vježbi i radioničkog rada prenose se u praktičan rad.

4. DOSEZI MATERIJALA I KERAMIČKI PROCESI

Glina se većinski sastoji od *glinenaca* ili *feldspata* (najraširenija skupina silikata, tj. silikatnih minerala) u kombinaciji s *kremenom* (kvarc ili silicijev dioksid), koji prekrivaju gotovo $\frac{3}{4}$ zemljine kore.

Pojednostavljeno rečeno: glina je sirovina koja termičkom obradom postaje keramika, materijal koji je podatan u ruci čovjeka – postaje čvrst i trajan.

Podatnost gline također varira: od nježnog dodira ili otiska lista do snažnog pritiska mehaničke preše.

Glina ima izuzetno dugu prošlost, ne samo doslovno, kao materijal za sebe, već kao supstanca koja upravo u interakciji s čovjekom stvara povijest kultura i civilizacija, kako onih minulih tako i ove današnje.

Keramičke pločice iz Mezopotamije (4. tisućljeće prije naše ere) bile su prvi nositelji informacija i do sada najstarijega otkrivenog pisma – klinastoga pisma. S druge se strane danas od keramike i porculana izrađuju tjelesni implantati ili pak dijelovi svemirskih letjelica. Kada bolje promotrimo, uvidjet ćemo kako je keramika kao materijal sveprisutna: od arhitekture, zgrada i trgova do elemenata poput dijelova peći, sanitarija ili upotrebnih predmeta poput tanjura i šalica.

Sa sigurnošću možemo reći kao se upravo sada negdje nešto oblikuje od gline i to se nije promijenilo od najranije povijesti. Uz njihovu široku primjenu i praktičnost glina i keramika služe kao prenositelji informacija doslovno i metaforički, od funkcionalnih predmeta do suptilnih ideja.

Imajući u vidu široke vidove primjene i dosega toga materijala, za njegovo potpuno razumijevanje potrebno je ovladavanje različitim stadijima keramičkih procesa, prilikom kojih sam materijal prolazi kroz vrlo radikalne promjene.

Među osnovne keramičke procese ubrajaju se: procesi izrade, procesi sušenja i obrade, procesi paljenja crijeva te procesi glaziranja.

4.1. PROCESI IZRADE

Pojednostavljeno rečeno – podatan materijal postaje čvrst i relativno trajan i taj proces započinje izradom. Izrada može biti ručna, manufaktturna ili industrijska, a postoji više tehnika, koje ćemo ovdje ukratko obrazložiti.

Procesualnost izrade objekata ili skulptura od gline podrazumijeva sinergiju između ideje, materijala te metoda i tehnologije izrade.

Razumijevanje gline kao materijala koji prolazi kroz radikalne promjene tijekom različitih procesa ključno je za postizanje željenih rezultata prilikom izrade objekta ili skulpture. Te promjene uključuju one taktilne i vizualne, kao i transformacije samog materijala.

Glina može biti korištena u različitim stupnjevima vlažnosti, odnosno suhoće – u tekućem stanju, stanju plastičnosti, stanju polusuhoće ili tzv. *suhooće kože* ili pak stanju potpune suhoće.

Svako pojedino stanje materijala pogodno je za određenu tehniku: tekuću glinu ulijevamo u kalupe, glinu u stanju plastičnosti koristimo za građenje forme ili ručnu modelaciju, dok je primjerice glina u stanju *suhće kože* pogodna za spajanje geometrijskih ploha. Sušenjem se glina skuplja i napravljeni objekt izložen je tenzijama, a potom se nakon paljenja još više skuplja i dodatno smanjuje te dobiva tvrdoću. Ponovne promjene dobivaju se i nakon nanošenja i paljenja glazure.

Objekti i skulpture od gline u pravilu se izrađuju na način da budu iznutra šuplji. Razlog je za to nekoliko: veliki radovi na taj način smanjuju težinu, objekti se prosušuju ujednačeno, za razliku od objekata koji su ispunjeni, a isto vrijedi i za distribuciju topline prilikom paljenja.

Radovi koji su iznutra šuplji mogu biti izrađeni na tri načina:

- rad može biti izrađen na lončarskom kolu ili ručno izgrađen na način da je od početka iznutra šupalj
- rad može biti izrađen od jednog komada te izdubljen naknadno
- rad može biti izrađen pomoću kalupa

Gore navedeni su osnovni parametri mogu nam poslužiti kao smjernica odabira adekvatne vrste gline te načina i tehnike izrade.

4. 1.1. Gradnja i podizanje forme

Uz izradu simetričnih formi na lončarskom kolu, koje ulazi u posebne vještine koje postižemo uz puno prakse, ovdje je fokus stavljen na ručnu gradnju i podizanje forme. Gradnja se započinje od dna prema vrhu, s time da niži dijelovi moraju imati dovoljno čvrstoće da podnesu dodanu težinu da bi se izbjegla iskrivljenja i deformacije. Ta čvrstoća postiže se provjeravanjem i kontroliranjem suhoće donjeg dijela objekta, što se odnosi na objekte/skulpture srednje ili veće veličine. Ovaj način gradnje podrazumijeva i moguće modifikacije tijekom procesa izrade, kao i mogućnost krivljenja površine objekta.

Forma se gradi pomoću plošnih traka ili okruglih šipkastih formi napravljenih od keramičke gline u fazi plastičnosti, koje se spajaju *Šlikerom*. *Šliker* dobivamo razrjeđivanjem gline do konzistencije tekućeg jogurta i uobičajeno se koristi ista gлина od koje gradimo formu. Trakice od gline kojima gradimo formu prije međusobnog spajanja zagrebemo alatom ili prstima, a prilikom spajanja trudimo se da nigdje na spojevima ne ostane zarobljen zrak te nakon pritiska jednog komada gline u drugi, dodatno učvrstimo spoj potezom rukom, drvenom ili metalnom modelirkom na način da glinu s jednog dijela povučemo i povežemo s drugim komadom, idealno u dva smjera pod kutom od cca 45 stupnjeva.

Gradnja i podizanje forme moguća je i uz pomoć ploha geometrijskih ili nepravilnih oblika koji se međusobno spajaju. U slučaju manjih objekata radi se o jednostavnom načinu gradnje, dok se u slučaju srednjih ili većih objekata radi o složenom načinu izrade. (Vidi *Izrada formi od prethodno napravljenih dijelova*.)

Oblik objekta/skulpture odredit će kompleksnost njegove izrade: forme kružnih i zaobljenih oblika smatraju se relativno jednostavnima, dok se kvadratne/uglate forme, oblici sastavljeni od više spojenih dijelova i forme koje sadržavaju velike ili nagle razlike u debljini stijenki smatraju kompleksnima za izradu. Ta podjela nastaje na temelju opterećenja koja nastaju na objektu u procesima gradnje, sušenja i paljenja te značajno ovisi o veličini objekta. Što je objekt veći, to je kompleksniji zbog duljine trajanja procesa izrade i sušenja.

Ovisno o dimenzijsama rada određujemo i debljinu stijenki. Srednje veliki objekti/skulpture visine do 40 cm i dijametra do 30 cm imali bi debljinu stijenki od 1 do 1,5 cm. Srednji do veći objekti visine do 100 cm te a promjera do 50 cm imali bi debljinu stijenki od 1,5 do 2 cm. Veliki objekti visine do 160 cm i promjera do 80 cm imali bi debljinu stijenki od 2 do 2,5 cm. Navedene debljine mogu varirati, ovisno o specifičnostima pojedinih radova.

4.1.2. Modelacija forme i naknadno izdubljivanje

Oblikovanje od jednog komada gline tipično je za izradu skulptura i njegova je prednost sloboda u dodavanju i oduzimanju gline te mogućnost rada na cijelom objektu odjednom. Izrada manjih formi ovom metodom također je dobar način razvoja idejnih rješenja. Ovakav način modelacije primjenjuje se prilikom izrade prototipa na osnovi kojih se naknadno izrađuju kalupi.

Ako se grade srednje ili veće forme direktno od keramičke gline, prilikom izdubljivanja potrebno je ostaviti pojačanja koja služe kao podrška ili konstrukcija samoj formi. Ovisno o veličini i obliku također je potrebno procijeniti u kojoj se fazi suhoće može krenuti u izdubljivanje jer postoji opasnost da forma kolabira pod težinom. Uz ostavljanje debljih slojeva gline unutar objekta prilikom izdubljivanja postoje i načini da se skulptura podupire izvana komadima iste vrste gline od koje je napravljena i koji su slične debljine kao i skulptura. Kod većih i kompleksnijih formi ključna je i kontrola prosušivanja. (Vidi *Procesi sušenja*.)

Izdubljivanje se vrši od dna objekta prema vrhu, a kod složenijih oblika objekt se može izrezati na dijelove, koji se nakon izdubljivanja spajaju.

4.1.3. Izrada pomoću kalupa – multiplikati

Kalupe koristimo iz dva osnovna razloga:

- a) kada želimo umnažati iste forme
- b) kada želimo imati kontrolu nad konačnim oblikom objekta/skulpture: gлина prati oblik kalupa i biva osigurana (poduprta) kalupom prilikom prvih faza sušenja, dok ne postigne željenu čvrstoću.

Dakle kalup je negativ forme, a oblik dobiven lijevanjem ili kvečanjem njezin je pozitiv. Negativ, odnosno kalup, izrađuje se na osnovi prototipa.

4.1.4. Izrada prototipa i lijevanje kalupa

Ovaj način izrade podrazumijeva i poznavanje tehnologije izrade gipsanih kalupa, koji nam služe za umnažanje formi pri tehnikama lijevanja i kvečanja, odnosno izradu multiplikata. Postoji više vrsta kalupa, koji se, ovisno o tehnici, mogu izrađivati od različitih materijala, no najučestaliji je gipsani kalup zbog svojih svojstava upojnosti vode, što će se pokazati ključnim kod ovog načina izrade.

Objekt koji želimo reproducirati putem kalupa može biti gotov objekt ili objekt koji sami izrađujemo. Prototip najčešće izrađujemo od gline za modeliranje, jer nam ona pruža

mogućnosti ponovnog oduzimanja i dodavanja materijala dok ne dobijemo zadovoljavajuću formu. Izrada prototipa objekta/skulpture zahtjeva veliku preciznost iz razloga što će se multipliciranjem svaka pogreška također ponavljati te će se uвijek iznova iziskivati dodatno vrijeme za njezino ponovno uklanjanje.

Nakon izrade prototipa skulpturu ili objekt dijelimo na način da nijedan dio nema *kontrakonuse* iz razloga što nam oni onemogućuju otvaranje kalupa, a da ne oštetimo multiplikat. Podjela objekta vrši se tankom linijom na koju stavljamo glinene stijenke (umjesto limova ili plastičnih pregrada) radi što preciznijeg spoja dijelova kalupa.

Prilikom izrade kalupa za lijevanje potrebno je predvidjeti *ključeve*, kao i *uljevni kanal*. *Ključevi* sprečavaju pomicanje dijelova/kapa kalupa i osiguravaju preciznost pri svakom ponovnom spajanju kalupa u cjelinu. Uljevni kanal služi za ulijevanje tekuće gline (*ljevače mase*), a njegova visina osigurava dovoljnu količinu tekuće gline u kalupu.

Kalup je poželjno obraditi po rubovima i kutovima na način da bude lagano zaobljen, što olakšava manipulaciju kalupom, koji je obično dosta težak, te sprečava uništavanje njegovih rubova i kutova.

Gipsani kalup za tehniku lijevanja trebao bi imati stijenke debljine cca 4 cm radi povećanja mogućnosti apsorpcije vode. Kalupi za kvečanje, ovisno o veličini, mogu biti tanji.

4.1.5. Tehnika lijevanja gline

Ova tehnika daje najbolje rezultate u smislu preciznog reproduciranja površine objekta i pokazala se kao idealna za veću produkciju i/ili manufaktturnu proizvodnju radova manjeg formata.

Ljevača masa ili tekuća glina za lijevanje obično se priprema od gline u prahu, koja se miješa sa vodom i *otapalom* u omjerima koje propisuje proizvođač. Otapalo služi kao sredstvo koje glinu drži u tekućem stanju bez pretjerana dodavanja vode. Veća količina vode isparavanjem povećava koeficijent skupljanja prilikom sušenja, a otapalo taj koeficijent smanjuje.

Prije postupka lijevanja tekuću glinu potrebno je dobro promiješati električnom mješalicom s obzirom na to da se glina taloži i sedimentira, te da bi se otapalo jednakomjerno pomiješalo s ostalim dijelovima ljevače mase.

Ovisno o veličini kalupa glinu uzimamo iz većeg spremnika pomoću posude za ulijevanje te je ulijevamo kroz uljevni kanal. Bitno je da kalup osiguramo od mogućnosti otvaranja prilikom lijevanja, a za to se koriste stege ili zaštitne trake. Prilikom lijevanja nastojimo održavati higijenu u smislu da provjerimo da je kalup očišćen od čestica, komada suhe gline i sl. te osim toga ispod posude za ulijevanje držimo ravnu čistu površinu (poklopca ili plastičnog tanjura) da spriječimo prosipanje materijala po radnoj površini. Ulijevanje se idealno vrši odjednom, bez pauza, da bismo spriječili tragove na površini pozitiva.

Lijevanje funkcioniра po principu upojnosti stijenki gipsanog kalupa (negativa): upijanjem vode na stijenkama se stvara sloj gline plastične konzistencije. Debljinu stijenki pratimo preko uljevnog kanala, koji po potrebi nadopunjujemo, tako da razina mase za lijevanje bude uвijek iznad objekta. Stvaranje je stijenki vidljivo i, ovisno o veličini objekta, suhoći gipsanog kalupa i vrsti gline, nakon izvjesnog vremena (obično 5–15 minuta) dobivamo stijenke debljine 2 do 5 mm, što opet ovisi o veličini objekta.

Nakon postizanja željene debljine stijenki ostatak mase za lijevanje vraćamo natrag u spremnik. Kalup je potrebno ostaviti u položaju izlijevanja da omogućimo ostacima mase da isteku te da bismo izbjegli neujednačenost debljine stijenki.

Spremnik s masom za lijevanje poželjno je očistiti iznutra mokrom i čistom spužvicom, da bi se izbjeglo stvaranje grudica.

Kalup ostavimo da odstoji te ga otvorimo uz pomoć komprimiranog zraka ili ručno kada se preostala glina u njemu prosuši i izgubi konzistenciju paste te postane plastična.

Dijelove na kojima se dijelovi kalupa spajaju, na pozitivu ostavljaju trag u vidu „šava“ ili crte, koju možemo korigirati modelirkom i spužvom. Nakon sušenja, isti može biti korigiran i brusnim papirom i vlažnom spužvom.

4.1.6. Tehnika kvečanja (utiskivanja gline)

Tehnika kvečanja funkcioniра prema istom principu kao i tehniku lijevanja, s time da koristimo glinu u plastičnoj fazi, podatnoj za modeliranje. Ovisno o formi najčešće izvaljamo ploče od gline (debljina će ovisiti o veličini objekta/skulpture. (Vidi *Gradnja i podizanje forme*). Glinenu ploču nanesemo na negativ kalupa te ga ručno prilagodimo formi i krenemo je utiskivati od sredine prema rubovima. Pritome provjerimo jesmo li prošli cijelu površinu. Da bismo izbjegli veliku razliku u debljini stijenki, provjeru vršimo uz pomoć tanke igle na način da nakon što zabodemo iglu, spustimo prste do visine gline te tako iglu izvadimo i vidimo debljinu.

Prilikom spajanja kapa (dijelova) kalupa glinu režemo pod kutem od 45 stupnjeva na način da je vanjski dio stijenke gline uz sam gips (u ravnini s gipsom), dok je unutarnji dio stijenke nakošen (pod navedenim kutom). Sve dijelove spoja lagano zarežemo/iscrtamo i premažemo šlikerom. Spajamo dijelove kalupa te ako imamo za to prostora, spojeve doradimo iznutra rukom ili odgovarajućom modelirkom.

Jedna od prednosti ove tehnike jest da je kalup moguće otvoriti prije nego kod tehnike lijevanja jer se glina u stanju plastičnosti prosušuje puno brže od gline za lijevanje zbog manje količine vode. To nam omogućuje veću brzinu multiplikacije. Jednako tako ako radimo kalup zbog preciznosti forme, ovaj način izrade ostavlja nam prostora da predmet ili skulpturu dodatno dorađujemo te dodajemo ili oduzimamo materijal, a u tom slučaju kvečanje vršimo uz veću količinu gline i nanosimo deblji sloj.

Korekcija spojeva vrši se na isti način kao i kod tehnike lijevanja. Moguće nepravilnosti na površini vrše se dodavanjem gline i zaglađivanjem, pri čemu moramo paziti da u stijenkama objekta ne ostane zarobljen zrak.

4.1.7. Izrada pomoću ekstrudera

Ekstruder često koristimo i za miješanje gline, pri čemu se iz glinene smjese izbacuje zrak, nakon čega se materijal mehaničkim putem i/ili pomoću komprimiranog zraka protiskuje kroz zadanu šablonu. Tim putem možemo dobiti različite profile cjevastih formi različitih promjera, ovisno o veličini ekstrudera. Profili variraju od okruglih do kvadratnih, trokutastih ili nepravilna organskog oblika. Ovaj način izrade pokazao se idealan za repeticiju istih elemenata, koji nalaze svoju primjenu i u arhitekturi (npr. izrada prošupljenih i profiliranih cigli.) Pomoći

dobivenih elemenata možemo slagati kompozicije ili graditi veće forme. Kod ovog načina izrade upotrebljava se glina u plastičnoj fazi.

Ovom tehnikom postižemo ujednačenost debljine stijenki i površine te se također može koristiti za izradu glinenih traka i valjaka, koje koristimo pri ručnoj gradnji, što se pokazalo vrlo korisnim kod izrade većih formata.

4.1.8. Izrada od prethodno napravljenih dijelova

Forme od prethodno napravljenih dijelova mogu biti realizirane uz pomoć spajanja dijelova koji su izrađeni različitim metodama. Elementi mogu biti dobiveni na lončarskom kolu, ručnom gradnjom, uz pomoć ekstrudera, ravnih ploha dobivenih pomoću preše za glinu ili formi/elementa dobivenih preko kalupa.

Bitno je da faza suhoće pojedinih dijelova bude prilično ujednačena kako ne bi došlo do pucanja. Također je bitna kontrola sušenja spojenih elemenata te je preporučljivo usporiti cijeli proces izradom komore za sušenje (vidi *Proces sušenja*) kao i usporiti sušenje na samim spojevima elemenata.

Princip gradnje forme ponavlja se kao kod ručne gradnje – donji dijelovi trebaju biti malo više prošušeni, radi čvrstoće, da bi podnijeli težinu dijelova koji se na njih dodaju.

Da bismo usporili sušenje spojeva, poželjno ih je zaštiti tankom najlonskom folijom.

4.1.9. Spajanje i popravci pukotina

Idealno je da mjesta na kojima se elementi spajaju budu veće površine jer one osiguravaju sigurniji spoj. Sami spojevi spajaju se pomoću ciljano napravljene *smjese za povezivanje* (posebnog šlikera za ljepljenje elemenata), koja je napravljena na slijedeći način: upotrijebimo istu gline kao i za izradu objekta, uz dodavanje otapala od cca 2%. Smjesu za povezivanje dobivamo od prosušene gline koju pretvorimo u prah te uz otapalo možemo dodati i papirnih vlakana/pulpe (koju možemo dobiti od usitnjena toaletnog papira koji je pomiješan s vodom u omjeru 1:15 te je dodatno promiješan i usitnjen električnim ručnim mikserom).

Prije dodavanja smjese za povezivanje mjesta kontakta preporučljivo je navlažiti vodom radi boljeg spajanja. Također je preporučljiv umjereno jak pritisak vrhom prsta ili nožem da bi se dva elementa pritisnula jedan o drugi i osigurala sigurniji spoj. Vidljivost spoja može se smanjiti silikonskim alatom/modelirkom adekvatna oblika ili npr. drvenom ručkom kista. Eventualno nastali utori ispunjavaju se glinom slične konzistencije.

Smjesu za povezivanje također koristimo za spajanje napuknutih dijelova i popunjavanje pukotina na nepečenim radovima. Pukotine popunjavamo na način da ih navlažimo vrhom kista, vrhom modelirke/noža uguramo *smjesu za povezivanje* u pukotinu gurajući je prema obje strane pukotine te preostali procjep ispunimo istom smjesom, konzistencije guste paste.

4.2. PROCESI SUŠENJA I OBRADE

Procesi sušenja predstavljaju izuzetno važnu fazu između izrade predmeta i paljenja, a obično im se ne pridaje dovoljno pažnje. To se osobito odnosi na veće i složenije radove, koji su znatno osjetljiviji tijekom ovog procesa od jednostavnih kružnih formi manjeg formata.

Objekti koji imaju različite debljine stijenki i razvedeniju formi tijekom procesa sušenja razvijaju veću tenziju, a time i mogućnost lomljenja i pucanja. Takvim, delikatnim objektima treba posvetiti posebnu pažnju tijekom ovih procesa.

Kao posljedica nepravilna ili prenagla sušenja dolazi do deformacija i pucanja predmeta.

Objekt se smatra suhim kada se izjednači vlaga okoline sa samim predmetom i u tom procesu predmet prolazi kroz više faza sušenja, unutar kojih može doći do pucanja. Razlozi su za to višestruki – od prenagla sušenja do loše napravljenih spojeva, a sve pod utjecajem *koeficijenta skupljanja*, odnosno postotka smanjenja objekta tijekom navedenih procesa.

Koeficijent skupljanja ovisi i o samom sastavu gline te će biti manji u glinama koje imaju dodatke poput šamota u odnosu na gline koje to nemaju. Jednako tako ovisit će o temperaturama paljenja. (Vidi poglavlje 4.3.) Općenito, kod većine glina koeficijent skupljanja iznosi oko 8–10%, što moramo imati u vidu prilikom izrade da bismo dobili željene dimenzije nakon sušenja i paljenja.

Procesom sušenja predmet se smanjuje i bitno je da taj proces usporimo iz razloga što se mora sušiti ujednačeno iznutra prema van. Ako je predmet izložen propuhu, grijanju i naglom sušenju, vanjski i izloženi dijelovi prije se suše, a time se i skupljaju dok su unutarnji dijelovi stijenki još mokri i nisu se stigli skupiti, što uzrokuje pucanje.

Iz navedenih razloga prilikom procesa sušenja, naročito kod složenijih objekata, bitno je održavati ujednačene uvjete, što možemo postići i na način da predmet zaštitimo najlonom (osobito vanjske površine i izložene dijelove poput npr. ručki) ili pak izgradimo konstrukciju oko predmeta te je obložimo najlonskom folijom. Na taj način kreiramo *komoru za sušenje*, unutar koje se proces odvija postupno i kontrolirano, što smanjuje rizik od deformacija i pucanja.

Najjednostavniji način kontrole sušenja jest da u procesu dok je gлина još vlažna, ali nema plastična svojstva (vidi 4.2.1.) lagano zagrebemo površinu. Ako ostaje svijetao trag, to znači da se predmet ispravno suši te da je unutarnji dio stijenke prosušen. Kada predmet poprimi sobnu temperaturu na svim svojim dijelovima, što provjeravamo dodirom, znači da je u fazi suhoće, spremna za obradu i paljenje.

Ako je pak hladniji od temperature okolnog prostora, znači da u njemu još ima vlage, te ga je potrebno dodatno prosušivati.

4.2.1. Etape sušenja

U praksi sve faze sušenja nesmetano slijede jedna drugu i svaka ima svoju karakteristiku po kojoj je možemo prepoznati. Postoji više podjela faza sušenja:

1. faza visokog plasticiteta
2. faza gustog plasticiteta
3. faza plasticiteta suhoće kože
4. faza suhoće kože
5. faza lomljivosti suhoće kože
6. faza tamne površine
7. faza hladne površine
8. faza suhoće

Radi jednostavnijeg razumijevanja gore navedeno možemo svesti i na 4 osnovne faze:

1. faza plasticiteta (gornja tablica 1–3) – obuhvaća raspon plasticiteta gline od ljepljivosti i laganog ulubljivanja do otežanog ulubljivanja i neljepljivosti. U ovoj fazi gradimo formu koju možemo modificirati, oduzimati i dodavati materijal. Ova je faza, nakon laganog prosušivanja, također pogodna za spajanje dijelova kod izrade višedjelnih i složenijih formi. Voda iz gline premješta se na površinu bez poteškoća u udjelu od oko 30% i dolazi do oko 60 % skupljanja predmeta.

2. faza suhoće kože (gornja tablica 4–5) – obuhvaća raspon od vrlo slabog plasticiteta gline, gdje još uvijek ima minimalno fleksibilnosti, do otežanog ostavljanja traga s modelirkom, pri čemu se pojavljuju oštiri rubovi, a gлина dodatno gubi fleksibilnost jer su čestice gline (u nanoskali) došle u međusobni kontakt. Ovo je faza visokog rizika od pucanja ako je predmet izložen fizičkim tenzijama i naglom sušenju. Iz predmeta se gubi oko 40% vode i dolazi do skupljanja predmeta od oko 98%.

3. faza tamne i hladne površine (gornja tablica 6–7) – Ako zagrebemo površinu predmeta, ostaje trag glinene prašnine svjetlike boje, što ukazuje na ispravno sušenje stijenki. Gubi se oko 60% vode, dok se u fazi hladne površine gubi preostalih 38%. Mogućnost pojavljivanja pukotina smanjena je.

4. faza suhoće (gornja tablica 8) – Gлина poprima temperaturu okoliša i 98% vode izašlo je iz nje. Predmet je nakon završne obrade spreman za paljenje.

4.2.2. Obrada predmeta i površina

Skulpture i objekte možemo obrađivati na nekoliko načina: brušenjem pomoću brusnog papira, vlažnom spužvom ili različitim alatima poput modelirki i grebalica. Ako je forma objekta izuzetno delikatna i lomljiva, preporučuje se finija obrada nakon paljenja, s obzirom na to da su nepečeni predmeti vrlo skloni lomovima.

Također je preporučljivo delikatnije forme postaviti na meku podlogu (poput spužve) prilikom obrade ili, ako je moguće, držimo ih u ruci te izbjegavamo prenošenje težine na jednu točku ili osjetljive, izbočene i tanke dijelove forme.

Sukladno etapama sušenja predmet možemo obrađivati u različitim fazama.

Dok je objekt još u fazi plastičnosti ili fazi suhoće kože, lakše se uklanjaju veći dijelovi površina ili se vrši napinjanje forme. Dok je predmet u fazi potpune suhoće, pogodniji je za finiju obradu površine.

4.3. PROCESI PALJENJA CRIJEPA

Temperature paljenja prije svega ovise o vrsti gline i njezinoj maksimalnoj temperaturi. Sukladno vrsti gline i željenoj namjeni predmeta odabiremo i pripadajuću temperaturu.

Kod svakog paljenja razlikujemo niske (do 1200 stupnjeva Celzija) i visoke temperature (iznad 1200 stupnjeva Celzija). Dakle raspon temperatura paljenja crijepa najčešće iznosi od 980 do cca 1280 stupnjeva Celzija.

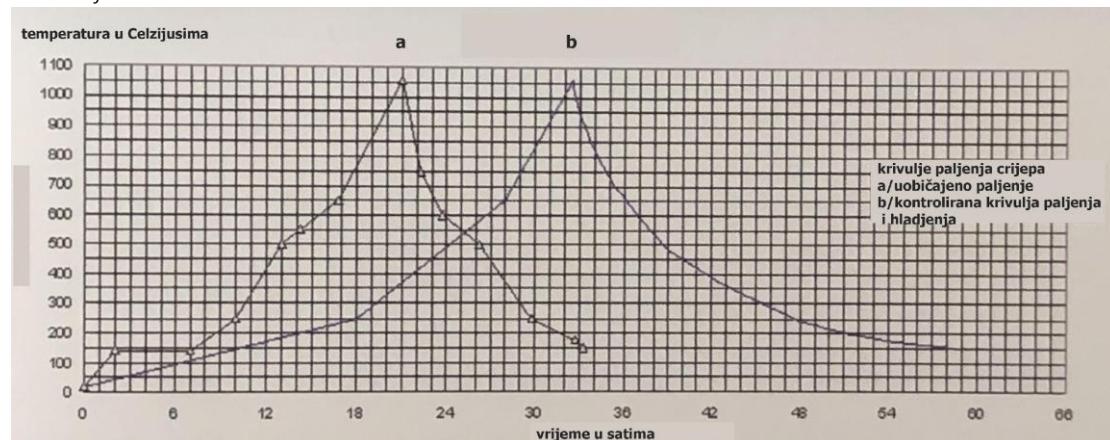
Predmeti koji su predviđeni za glaziranje moraju se prvo paliti na niskoj temperaturi od 950 do 980/1000 stupnjeva Celzija zbog poroznosti gline i mogućnosti nanošenja glazure. (vidi 4.4.2.)

4.3.1. Temperature paljenja crijepa – ciklusi i krivulje paljenja

Pojednostavljeni govoreći, krivulja paljenja u svojoj uzlaznoj putanji trebala bi biti jednak u silaznoj putanji, odnosno tijekom hlađenja nakon postignute željene temperature. Razlog je tomu ujednačavanje kemijskih i mehaničkih procesa, kao što je primjerice širenje i skupljanje materijala tijekom zagrijavanja i hlađenja.

Prilikom izrade krivulje paljenja treba uzeti u obzir proces izbacivanja vode kemijski povezane s glinom. To se naziva dehidroksilacija i odvija se na temperaturama do 550 °C. Nakon što se ova kemijska promjena dogodi, proces je nepovratan i glina se ne može vratiti u svoje plastično stanje. Na 573 °C volumen kristalnog kvarca u glinenom tijelu raste za 1%, što može dovesti do pucanja ako temperatura u peći prebrzo raste. Zbog toga bi penjanje temperature do 600 °C trebalo biti postupno, odnosno u prosjeku bi povišenje temperature za svakih 100 stupnjeva trebalo trajati otprilike 1 sat.

Ilustracija 1.



Krivulje paljenja crijeva za predmete srednje veličine: krivulja **a** prikazuje uobičajeno paljenje, dok krivulja **b** pokazuje paljenje s kontrolom hlađenja (ubačeni su dodatni koraci radi izjednačenja uzlaznog i silaznog dijela krivulje (ilustracija: Rijnders, Anton, *The Ceramic Process*, London 2005, str 159.) *(Vidi poglavlje 9.)

Organska tvar u glini izgara i oksidira u ugljikov dioksid, a fluor i sumporov dioksid iz materijala u glinenom tijelu uklanjaju se na 700–900 °C, nakon čega je pečenje završeno.

Krivulje paljenja upisujemo u *programator* na keramičkoj peći unošenjem vrijednosti željene temperature i vrijednosti vremena unutar kojeg želimo postići tu temperaturu. U tom smislu svaka krivulja ima više koraka, kako kod penjanja temperature tako i kod hlađenja.

Primjerice, kao što je prethodno navedeno, penjanje do 600 °C trebalo bi se odviti postupno, unutar 6 sati. Također, ako zadajemo određenu maksimalnu temperaturu (npr. 980 °C, 1100 °C ili 1200 °C), potrebno je isprogramirati korak unutar kojeg zadržavamo tu temperaturu na 20 ili 30 minuta. To činimo iz razloga što temperatura zraka u peći ne znači nužno i temperaturu predmeta u peći, te na taj način osiguravamo da su predmeti postigli željenu temperaturu.

4.4. PROCES OSLIKAVANJA I GLAZIRANJA

4.4.1 Osnove procesa oslikavanja i glaziranja

Keramičke objekte glaziramo iz dva osnovna razloga:

a/ funkcionalnih

b/ estetskih

a/ Funkcionalni razlozi odnose se većinom na upotreбne objekte jer je keramika porozna, te procesom glaziranja sprječavamo njena upoјna svojstva. Drugim riječima, objekt (npr. šalica) koju nismo glazirali bila bi trajno uprljana od kave, čaja i ostalih tekućina koje u nju ulijevamo iz razloga što se tekućine upijaju u njezine stijenke i tamo se trajno zadržavaju. Problem predstavljaju osnovni higijenski standardi jer predmet tako ne može biti opran i ponovno upotrijebljen. Također neglazirani objekti nemaju sposobnost trajnog zadržavanja tekućine jer bi ona počela istjecati kroz njihove porozne stijene. Nanošenje glazure uz funkcionalnost ima

istovremenu estetsku kvalitetu. Uz prozirne glazure, koje mogu biti sjajne i mat, postoje i polupokrivne i pokrivne glazure, koje mogu u sebi (između ostalog) sadržavati okside i/ili pigmente pogodne za paljenje, čime se može postići gotovo nepregledna paleta boja i tonova.

b/ Bojanje keramike iz estetskih razloga može biti napravljeno na više različitih načina – od onog najjednostavnijeg, s pomoću **šlikera** (engl. *Slip*) – gline rastopljene u vodi do gustoće tekućeg jogurta (primjerice bijeli šliker nanesemo na predmet izrađen od crvene gline, pri čemu možemo napraviti oslik, crtež ili prekriti cijelu površinu) do bojanja engobama, podglazurnim ili nadglazurnim bojama. **Engobe** su najčešće napravljene od pročišćenih glinenih minerala pomiješanih s vezivom, oksidima ili pigmentima te su pogodne za nanošenje na prosušen ili već paljen predmet prije nanošenja glazure. Njihova gustoća istovjetna je gustoći šlikera i po potrebi ih razrjeđujemo vodom.

Podglazurne boje pigmenti su ili oksidi koji se nanose na paljen predmet prije nanošenja glazure. One najčešće ostavljaju oslik nalik akvarelu ili gvašu te se također razrjeđuju s vodom.

Nadglazurne su boje tzv. **boje za treće paljenje**, koje nanosimo na prethodno paljenu glazuru. Njih često susrećemo i na starom posuđu u vidu ornamenata, crteža ili metalnih ocaklina – *lüstera*. (Lüster kao boja za treće paljenje u sebi sadrži određeni postotak metala poput zlata, srebra, bronce i sl.)

Bojanje šlikerom ili engobama nema funkcionalnu vrijednost dokle god preko njih ne nanosimo glazuru.

4.4.2. Temperature paljenja glazure – visoke i niske temperature

Bitno je napomenuti kako svaki predmet koji namjeravamo glazirati prilikom prvog paljenja mora biti na temperaturi između 950 do maksimalno 1000 stupnjeva Celzija. Razlog tome je što nisko paljeni crijepli biva porozan (puno porozniji od visoko paljenog crijepla) te je njegova sposobnost upijanja veća. Upravo ta sposobnost upijanja bitna je kod procesa glaziranja. Glazurni prah otopljen u vodi na taj se način zadržava na stijenkama predmeta. Dakle voda iz pripremljene glazure biva upijena u stijenke te se nakon prosušivanja predmeta prah same glazure zadržava na površini predmeta. Tijekom paljenja glazure prah se rastapa u staklenu ocaklinu – glazuru.

U glazurnom paljenju također razlikujemo niske (do 1200 stupnjeva Celzija) i visoke temperature (iznad 1200 stupnjeva Celzija). Dakle raspon temperatura paljenja glazure najčešće iznosi od 980 do cca 1280 stupnjeva Celzija.

Temperature paljenja prije svega ovise o vrsti gline i njezinoj maksimalnoj temperaturi paljenja. Sukladno vrsti gline odabiremo i pripadajuću glazuru koja je pogodna za paljenje na istom rasponu temperature.

4.4.3. Priprema glazure i načini nanošenja glazurnog sloja

Priprema glazure

Ovom prilikom nećemo ulaziti u recepture za izradu glazure, već ćemo se posvetiti korištenju gotovih glazura koje su napravljene za pripadajuće gline. Ima puno parametara prema kojima određena glazura odgovara određenoj glini, kao što su primjerice temperature paljenja ili koeficijent skupljanja. Glazure su pripremljene za određeni raspon temperatura, što je u pravilu specificirano na svakog glazuri. Isto tako ako npr. određena glina ima koeficijent skupljanja 10%, glazura treba pratiti taj koeficijent prilikom zagrijavanja do zadane temperature i hlađenja.

Gotovu glazuru obično kupujemo u formi praha, koji se miješa s vodom, većinom u omjeru 1:1. Upute za pripremu glazure i raspon temperature paljenja, ovisno o vrsti, dobivamo od samog proizvođača. Prilikom glaziranja umakanjem, glazuru trebamo često miješati da bismo izbjegli slijeganje čestica. Glazuru idealno pripremamo jedan dan unaprijed da bi se čestice bolje otopile te da bismo izbjegli mogućnost pojave grudica ili nakupina u smjesi. Iz istih razloga uputno je glazuru procijediti kroz sito ili gazu prije upotrebe.

Prije svakog nanošenja treba je miješati ili mućkati radi ravnomjernog nanosa.

Postoji više načina nanošenja glazure.:

- a/ glaziranje kistom
- b/ glaziranje umakanjem
- c/ glaziranje prskanjem/raspršivanjem

Kod svakog od navedenih načina princip je isti – glazurna smjesa u sebi sadrži barem 50% vode, te se nanošenjem voda upija u nisko paljeni crijeplji, a na površini se zadržavaju čestice glazurne smjesi. Netom glazirani predmet prije paljenja ima izgled kao da je posut prahom ili brašnom. Vrlo je bitna debljina nanošenja, koju provjeravamo iglicom ili tankim oštrim predmetom. Kada zarežemo po površini, vidimo debljinu sloja koja bi trebala iznositi između 0,1 i 1 mm. Ako je sloj predebeo, možemo ga stanjiti ili ukloniti pa ponoviti nanos. Ako dio predmeta nije pokriven glazurom, nanos korigiramo kistom umočenim u glazuru.

Pritom je bitno doslovno dotaknuti taj dio jednom i ne dirati ponovno dok se ne prosuši, tj. dok se voda ne upije. Isto tako predmet koji je netom glaziran ne dodirujemo rukama, već ga odložimo dok se voda ne upije, nakon čega ga možemo ponovno uzeti u ruku.

Kada smo završili s glaziranjem i nakon što je predmet upio vodu, uzimamo ga u ruku te uklanjamo glazuru s dna predmeta, odnosno na svim mjestima gdje će se dodirivati s podlogom/policom u peći. U protivnom će se predmet nakon paljenja zalijepiti za podlogu, pri čemu ošteće ili uništava šamotnu policu peći te biva oštećen i sam predmet.

Iz istih razloga nepečeni glazirani predmet ne smije se dodirivati s drugim predmetima (za razliku od paljenja crijepla, gdje smije), jer će u protivnome isto tako doći do sljepljivanja. Drugim riječima, slaganje glaziranih predmeta u peći razlikuje se od slaganja predmeta kod prvog paljenja crijepla (bez glazure), gdje se predmeti smiju dodirivati ili biti posloženi jedan u drugi.

a/ Glaziranje kistom koristi se s određenim glazurama predviđenim upravo za taj način nanošenja glazure. Kistom je vrlo teško kontrolirati debljinu nanesena sloja jer se glazura

tijekom paljenja topi i slijeva, pa ovim načinom otežano postižemo ujednačenost glazurnog sloja.

b/ Umakanjem predmeta u glazuru možemo dobiti vrlo dobre rezultate i to je jedna od često korištenih metoda jer za to ne trebaju nikakvi posebni alati. Nisko paljeni crijepl (s kojeg je uklonjena prašina) umočimo u glazurnu smjesu, koju smo prethodno promiješali. Predmet držimo na što manje točaka rukom ili kliještima za glaziranje te uronimo u glazuru na nekoliko sekundi. Vrijeme držanja predmeta u glazurnoj smjesi ovisi o debljini predmeta i količini vode koju smo pomiješali s glazurnim prahom. Nakon što predmet izvadimo, čekamo da upije vodu. Na površini se stvara baršunasti/brašnasti sloj glazurnog praha. Iglicom provjeramo debljinu nanosa te prstom ili silikonskom modelirkom korigiramo mjesto provjere debljine i vrlo sitne nepravilnosti, dok kistom umočenim u glazurnu smjesu korigiramo neglazirana mjesta predmeta, na kojima smo pridržavali predmet tijekom umakanja.
Struganjem i potom vlažnom spužvicom uklanjamo glazuru s dna predmeta gdje će se doticati s podlogom/policom keramičke peći.

c/ Nanošenje glazure prskanjem daje vrlo ujednačene i profesionalne rezultate. Za to koristimo ručnu prskalicu ili kompresor. Dok nanosimo glazuru, predmet stavimo na kolo te ga ujednačeno rotiramo. Također prilikom prskanja ne usmjeravamo raspršeni mlaz na jednu točku, već ruku lagano pomičemo gore-dolje ili lijevo-desno radi ujednačena nanosa. Ostatak procesa identičan je kao što je opisano pod b/.

4.4.4. Greške pri glaziranju i njihovo preventivno i naknadno uklanjanje

Postoji više elemenata koji utječu na uspješnost rezultata glaziranja i uvijek je poželjno napraviti probna paljenja glazura uz bilježenje svih uvjeta i eventualnih promjena. To se odnosi na debljinu sloja, otklone u temperaturama paljenja i tome slično. Greške pri glaziranju nije jednostavno ukloniti te one nerijetko greške i ne mogu biti uklonjene. Jedan je od elemenata i već spomenuti koeficijent skupljanja gline tijekom pečenja. Glazura mora pratiti koeficijent skupljanja pripadajuće gline u procesu paljenja jer u protivnom dolazi do pucanja glazure. Do pucanja dolazi i ako je prenaglo počinjemo hladiti, tj. otvorimo vrata peći iznad 200 stupnjeva. Budući da je glazura, pojednostavljeni rečeno, sastavljena od staklenih čestica pomiješanih s drugim kemijskim elementima, ona se i ponaša kao tanak stakleni sloj pri nagloj promjeni temperature.

Preventivno i naknadno uklanjanje vrlo učestalih pogrešaka pri glaziranju

a/ **Pojava mjeđura nakon paljenja** – glazuru smo nanijeli i predmet je mokar jer je netom upio vodu. Voda treba ishlapiti iz predmeta i potom ići na paljenje. Ako predmet odmah stavimo na paljenje, može doći do pojava mjeđura na glazuri nakon paljenja. U tom slučaju možemo pokušati ponoviti paljenje.

b/ **Glazura se nakon paljenja povlači s dijelova predmeta** i ne pokriva površinu u potpunosti – vrlo česta pojava ako je nisko paljeni crijepl bio diran masnim prstima ili vrlo prašnjav.

Preporučljivo je predmet dobro ispuhati kompresorom ili oprati topлом vodom, osušiti i onda glazirati. Ako je neglazirani predmet jako dugo stajao na polici, preporučljivo je i ponoviti prvo paljenje, čime sve nečistoće izgaraju. Ako ipak dođe do povlačenja glazure, kistom korigiramo neglazirane površine te ponavljamo istu krivulju drugog paljenja.

c/Pucanje glazure ili pojava bjeličastih mrlja uslijed slijevanja – vrlo učestala pogreška, koju je teško naknadno ispraviti. Prevencija je provjera debljine nanesenog sloja. Glazura puca ako je predebela, ali puca i ako je pretanka. Ako je predebelo nanesena, sloj istanjujemo alatom ili s cijelog predmeta sastružemo glazuru, potom isperemo, pričekamo da se sasuši te ponovimo postupak. Ako je nanos pretanak, ponovimo nanos i provjerimo debljinu sloja. Kod pucanja tanke glazure možemo pokušati ponoviti nanos i ponoviti istu krivulju drugog paljenja.

5. KERAMIKA U KONTEKSTU NOVIH TEHNOLOGIJA

Kontekst novih tehnologija i keramike zaslužuje odvojeni nastavni materijal, no bitno ih je uvodno spomenuti, jednako kao i istaknuti kako su svi gore navedeni keramički procesi opet neizbjegni, bez obzira na načine izrade.

Dakle možemo zaključiti kako je njihovo svladavanje i poznavanje nužno, bez obzira na tehnologiju izrade.

Zbog toga je 3D-print u keramici relativno rijedak u odnosu na druge materijale jer iziskuje specifična znanja vezana za medij, tj. poznavanje materijala i ispravnu primjenu navedenih procesa.

Način izrade upotrebom 3D-printa aditivna je metoda i ima puno sličnosti s ručnom izradom. Prednost printa keramike u odnosu na neke druge materijale, poput plastike, jest upravo u tome što nastaje gotov objekt/proizvod, a ne prototip. Jedna je od velikih prednosti i ogromna mogućnost reciklaže neuspjelih radova, s obzirom na to da je punjenje glina pomiješana s vodom, isto kao i mogućnost ručne dorade i kombiniranja s ručnim radom, što je područje koje ostavlja prostora za dodatna istraživanja.

Također sam materijal za print ne mora biti posebno kupljena glinena mase, već može biti pripremljena vrlo jednostavno, dodavanjem određene količine vode keramičkoj glini.

Nabavka printerja za keramiku *Lutum 4*, marke *Vorm Vrij* bila je jedan od povoda za osnivanja *Centra za keramiku APU – Quark*. Nabavka je omogućena sudjelovanjem i uprihođenim sredstvima u EU-projektu *Creative Startup*. Između ostalog Centar se većinski bavi upravo istraživanjem keramike u kontekstu novih tehnologija.

3D-print u porculanu, Centar Quark APU, 2022.



6. IZBOR IZ ARHIVE RADOVA

Svi prikazani studentski radovi nastali su na kolegijima Keramika (A, B, C, D) tijekom proteklih 8 godina i predstavljaju samo jedan mali dio realiziranih projekata, od kojih je znatan broj bio prezentiran na domaćim i međunarodnim izložbama. Radovi su ujedno i primjeri nekih od spomenutih tematskih cjelina. Fotografija ispod prikazuje kiparsku instalaciju nastalu transferiranjem plastičnih objekata u keramičke, putem izrade kalupa i multiplikacije. (Vidi poglavlje 7, Tematske cjeline.)





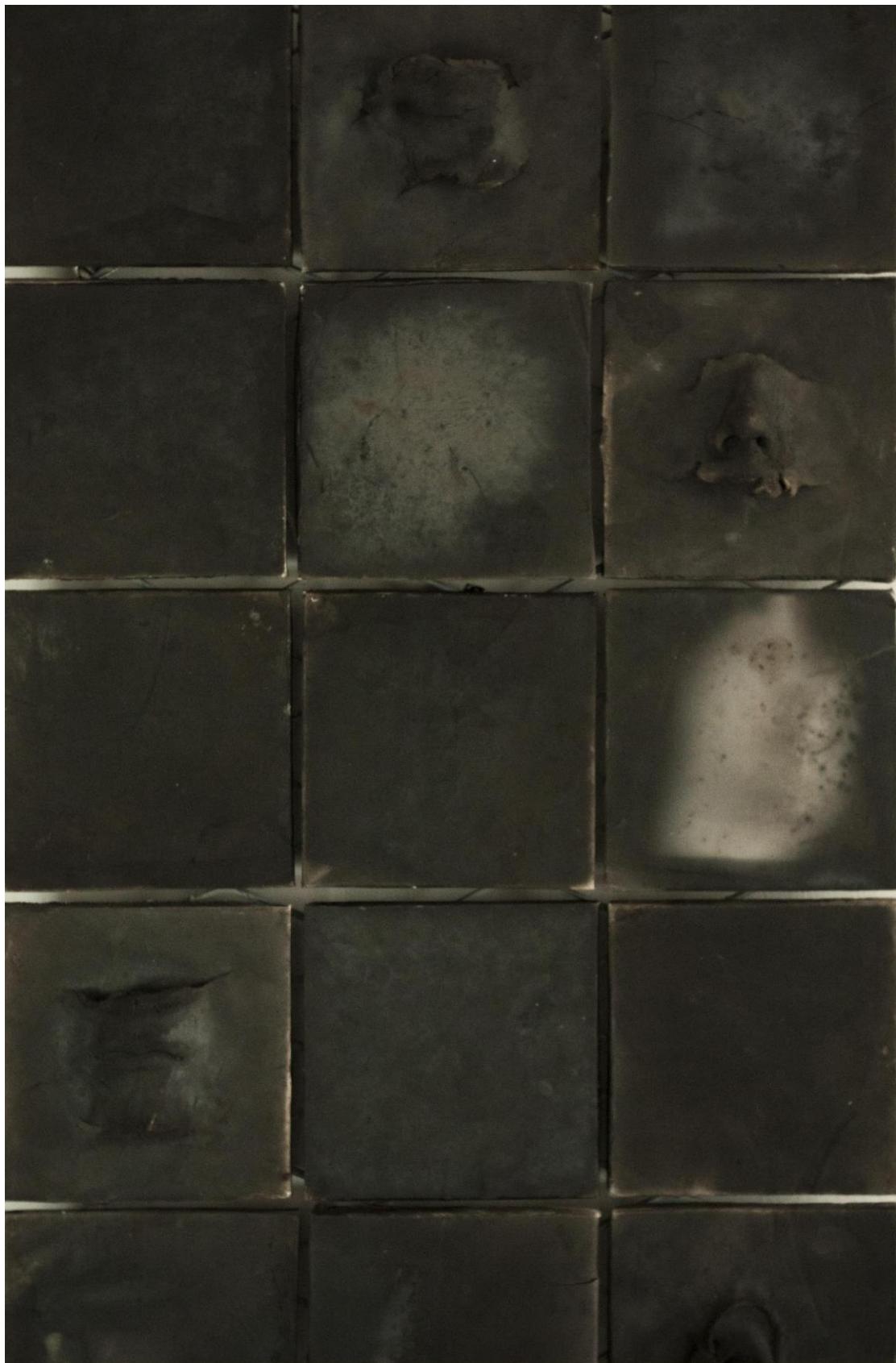
Instalacija s paucima nastala je ručnom modelacijom i multiplikacijom.



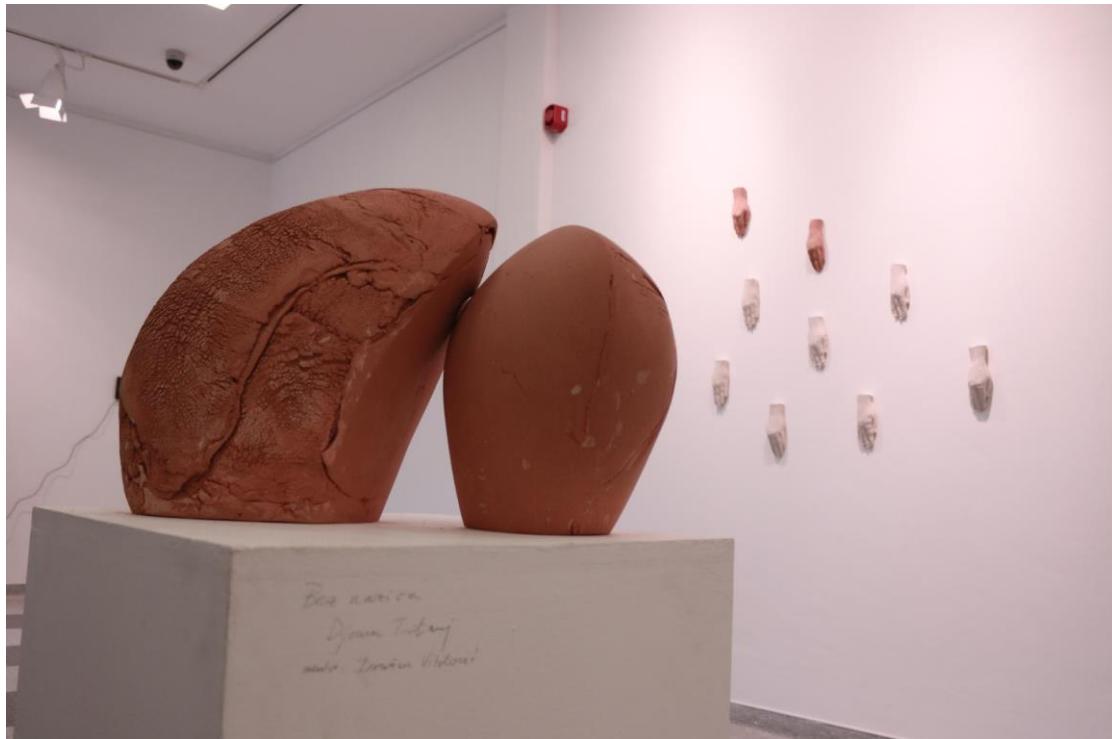


Ova dva rada dio su teme Dodavanje (vidi poglavlje 7, Tematske cjeline).





Rad „Živi zid“ nastao je na osnovi otiska dijelova lica / patina je postignuta redukcijskim paljenjem.



Skulpture od terracotte i rad nastao multiplikacijom elemenata od različitih vrsta gline.



Rad „Naseljena skulptura“ (kao nastamba za pčele) nastao je na osnovi modelacije i izrade višedjelnog kalupa te je izrađen tehnikom kvečanja.



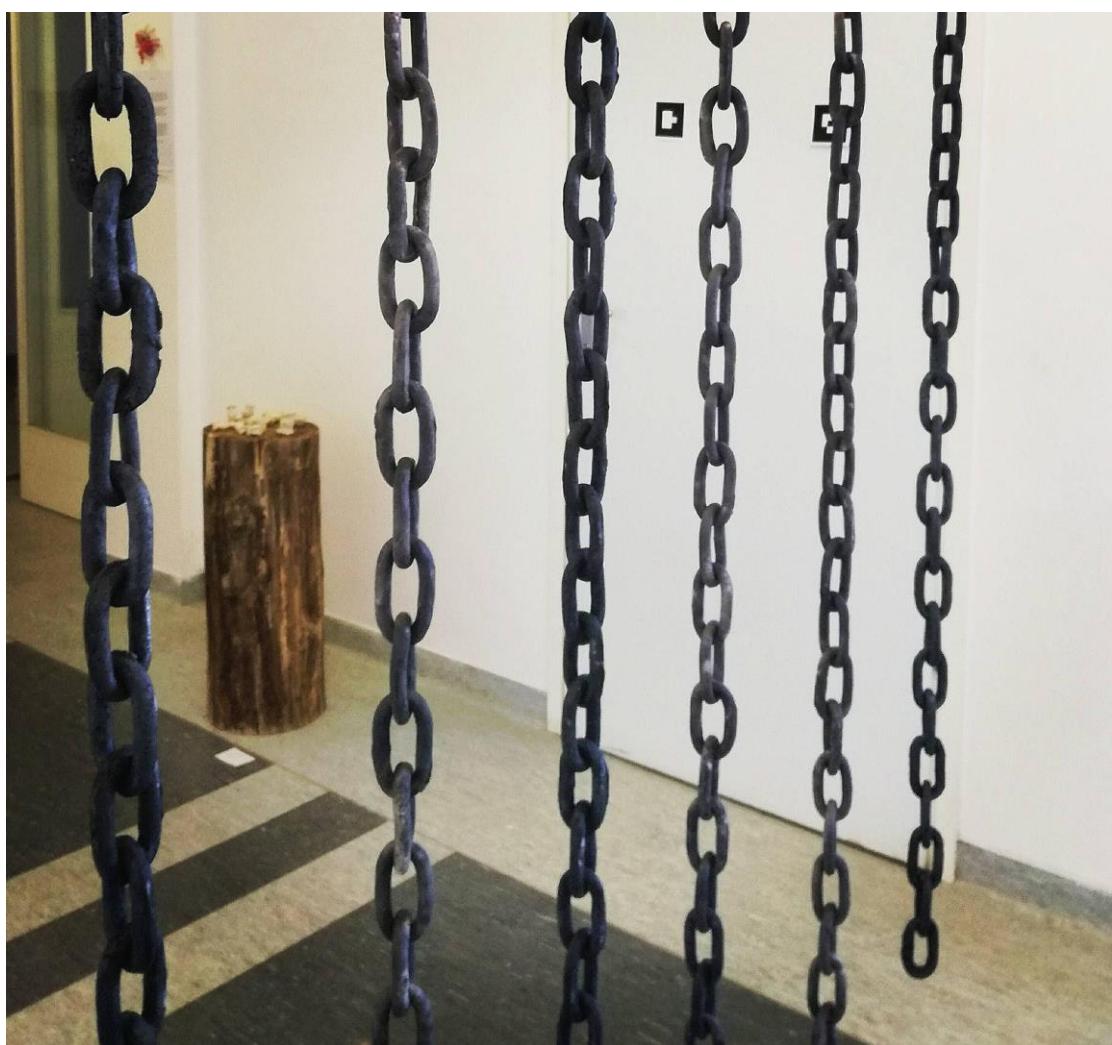
Rad nastao kombinacijom materijala (drvo i keramika).





Ilustracija iznad – iz performativnog nastupa materijalizira se rad u keramici.

Ilustracija ispod – rad „Lanci“ nastao je multipliciranjem i tehnikom redukcijskog paljenja (tehnika Rakuyaki).



7. PRIMJER PROJEKTNOG ZADATKA „HIBRIDNI VRT“/“HYBRID GARDEN“ I TEMATSKE CJELINE

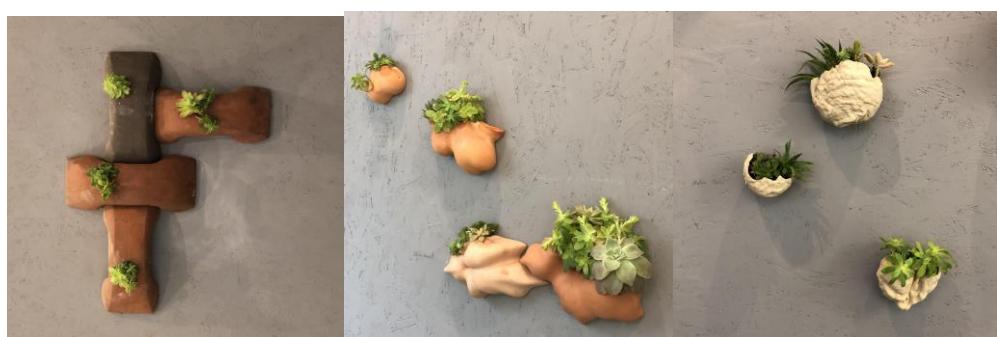
Hibridni vrt projektni je zadatak polaznika kolegija *Keramika B*, studentica i studenata 1. godine diplomskih studija Primijenjenih umjetnosti, Likovne pedagogije te Grafičkog dizajna i vizualnih komunikacija.

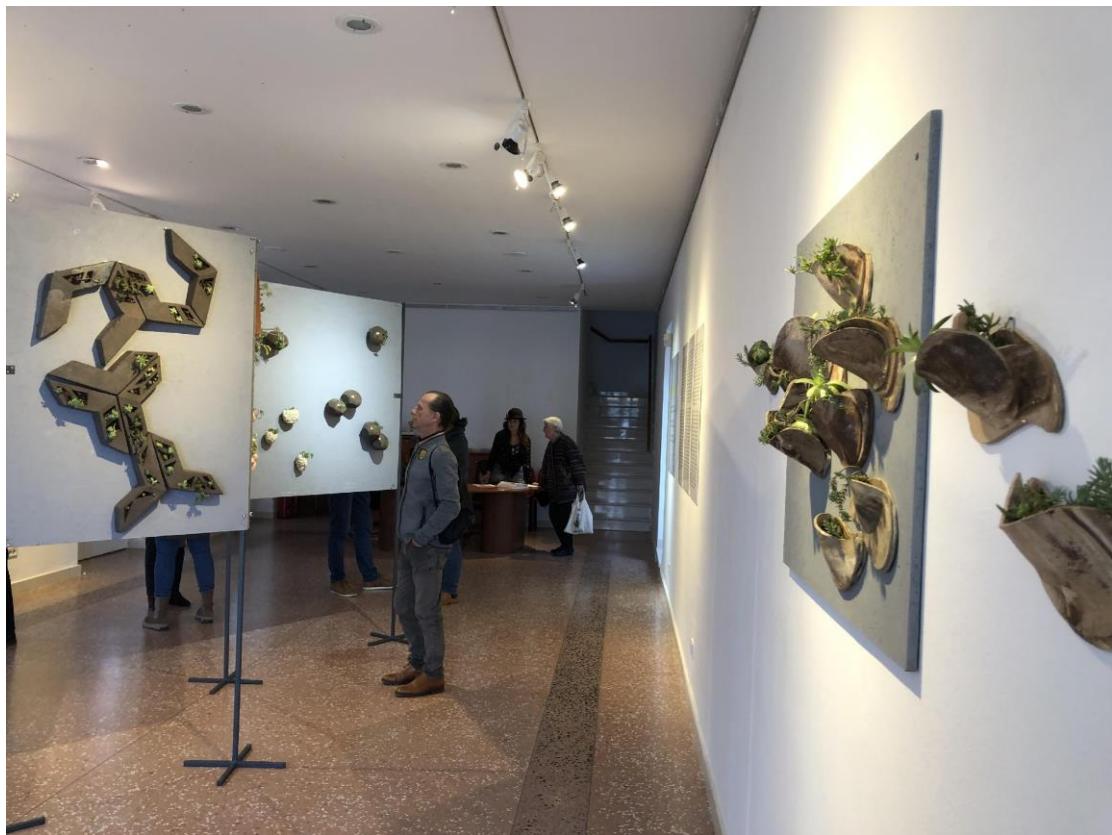
Ideja za njegovu realizaciju višestruka je i višeslojna – ona podrazumijeva okupljanje studenata i mentora oko zajedničkog koncepta i timski način rada, od početne ideje do njezine realizacije, što se u praksi pokazalo kao uspješan način učenja i transfera znanja i vještina. Istovremeno je projekt izrazito primjenjiv u prostorima poput bolnica ili škola, čime se javni prostor oplemenjuje te daje svim sudionicima u projektu i njihovu zajedničkom radu na Akademiji smisao društveno korisnog djelovanja.

Nastale forme – uglavnom multiplikati – nastaju na osnovi izrade prototipa te se po modularnom principu postavljaju i prilagođavaju zadanim prostorima. Kombinacija keramike i bilja tvori hibridne vertikalne zelene površine, dok multiplicirane i unikatne forme tvore dijalog između različitih individualnih senzibiliteta.

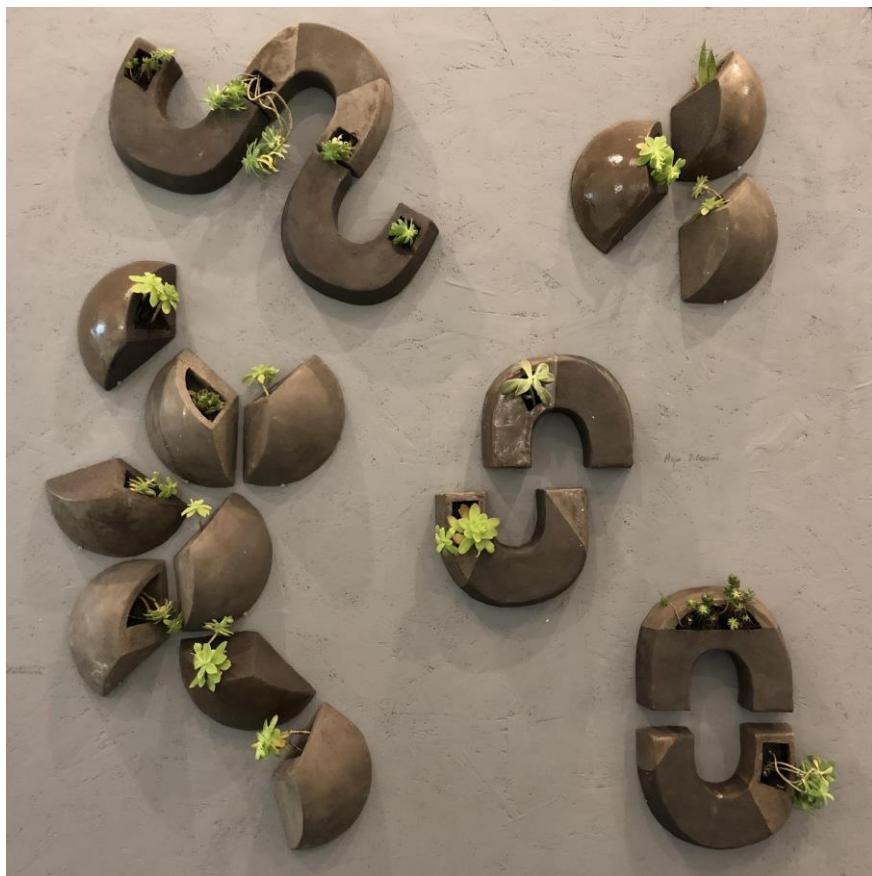


Projekt je bio višekratno prezentiran, ilustracije radova prikazuju postav na međunarodnoj izložbi u Obalnim galerijama u Piranu, 2023.





Elementi su izrađeni na više načina – ručno te pomoću kalupa.



Tematske cjeline na kolegiju *Keramika* povezane su sa studijskim programima i glavnim kolegijima koje studenti pohađaju. Prvenstveno se njeguje individualni pristup u radu sa studentima na svim godinama studija, a posebice na drugoj godini diplomskog studija. S obzirom na to da je keramički mediji po definiciji multidisciplinaran, studente slikarstva, kiparstva ili grafike potiče se na izražavanje njihovih prvotno odabranih disciplina kroz medij keramike. Teme se najčešće dogovaraju individualno, u dogovoru sa mentorom. Studentima se istovremeno nudi više tema unutar kojih mogu djelovati, individualno ili u sklopu zajedničkog zadatka, poput gore navedenog „Hibridnog vrta“. Ponuđene teme dakle variraju od objekt-dizajna do individualnih projekata.

Neke su od tema sljedeće:

Ideje na stolu – Tema se odnosi na sve vezano za konzumaciju hrane ili pića. Zadatak je osmisliti nekonvencionalan način promišljanja o svakodnevnim predmetima vezanim uz temu te stvoriti originalan dizajn koji je nastao promišljanjem o funkciji i/ili konzumaciji određene hrane ili pića, konzumaciji vezanoj uz navike i tome slično.

Izrada poklon-predmeta DubOak – Udruga *DubOak*, Malinska, Krk – projektni zadatak uključuje izradu različitih objekata predviđenih za multiplikaciju i produkciju s temom pomorske baštine i autohtone vegetacije za udrugu *DubOak* iz Malinske.

Projekt se realizira preko Centra *Quark* (Centra za keramiku APU).

Izrada nagradnih skulptura za niz volonterskih utrka „Homo si teć“/Grad Rijeka/Rijeka

Plastika – keramika – Tema se odnosi na transferiranje plastičnih objekata u keramičke putem izrada kalupa i multiplikacije, što podrazumijeva i njihovu prenamjenu ili različite kombinacije u vidu recikliranja. Cilj je zadatka kreativno razmišljanje, širenje percepcije i načina gledanja te ekološka osviještenost.

Keramika i zvuk – Korištenje medija keramike kao sredstva za prenošenje zvuka, zvučna instalacija, instrument, zvučnik i tome slično.

Keramika i svjetlo – izrada objekata od keramike koji tvore svjetlosni objekt, umjetničku instalaciju ili rasvjetno tijelo.

Prenamjena – transfer materijala – Tema se odnosi na postojeće objekte od različitih materijala, uključujući i biljke iz prirode, koji prebacivanjem u keramički medij doživljavaju svoju prenamjenu u funkcionalni ili disfunkcionalni objekt.

Dodavanje – tema se odnosi na dodavanje keramičkog dijela na postojeći ili pronađen objekt i ima za cilj proširiti percepciju i način gledanja na objekte koji nas okružuju, keramički medij, isto kao i stvoriti dodanu vrijednost po principu *upcycling*, odnosno recikliranja prenamjenom i dodavanjem. Predmeti mogu biti funkcionalni (primijenjeni) ili disfunkcionalni.

Skulpture u *terracotti* – izrada skulptura u sklopu individualnih zadataka na kolegiju (osobito za studente kiparstva); izrada skulptura srednjeg i većeg formata u sklopu međunarodnog simpozija i radionice *Terra* u Kikindi (terenska nastava). (...)

8. ZAKLJUČAK

Keramika kao multidisciplinarni medij pokazao se aktualan kroz svoju dugu povijest do današnjih dana. Kolegij *Keramika* na Sveučilištu u Rijeci, Akademiji primjenjenih umjetnosti, upravo promiče kvalitete toga medija koristeći raspoložive tehnike i najnoviju tehnologiju, imajući kao polazišne točke njezine povijesne aspekte i mjesto u današnjem vremenu.

Poznavanje i razumijevanje keramičkih procesa neizbjježno je u savladavanju keramičkog medija, bez obzira na tehnike izrade i odnosi se na sve stupnjeve, od početnog na preddiplomskom studiju do naprednog na diplomskom studiju.

S tim ciljem osnove navedenih procesa razložene su i objašnjene u detalje, čime je svim polaznicima kolegija omogućen kontinuiran pristup ključnim pojmovima, informacijama te tehnikama koje se koriste u nastavi.

Navedeni primjeri projektnih zadataka, jednako kao i mogućnosti izbora između pojedinih tematskih cjelina i mogućnost razrade individualnih projekata (koji mogu biti unutar navedenih tematskih cjelina ili neovisni o njima – ovisno o individualnim potrebama i interesima studenata upisanih na kolegij), omogućuju studentima preglednost i lakši odabir te razradu tema.

Kroz višegodišnju praksu priličan broj alumnija svoja znanja i vještine stečene na nastavi primijenio je u svojim umjetničkim praksama, angažmanu u kreativnim industrijama, samozapošljavanju i osnivanju vlastitih obrta, čime se kolegij pokazao višestruko korisnim upravo u području primjenjenih umjetnosti.

9. LITERATURA I ILUSTRACIJE

Obavezna i nastavna literatura izbornog kolegija Scenografija korištena je i u izradi ovog nastavnog materijala.

- Rijnders, Anton, *The Ceramic Process*, London 2005.
- Campbell W. P., James & Pryce Will, *Brick a World History*, London 2003.
- Kučina, Vladimir, *Oblikovanje keramike*, Zagreb 1991.
- Libšer, Imfrid, Vilert, Franc, *Tehnologija Keramike*, Beograd 1989.
- Barry, Midgley, *The Complete Guide to Sculpture Modelling and Ceramics*, London 1997.
- De Jong, Koos, *Keramiek & architectuur*, Den Bosh 2009.
- Hamilton, David, *Manual of Pottery and Ceramics*, London 1982.
- Jablan, V. Slavik, *Symmetry, ornament and modularity*, Singapore, London 2002.
- Atkinson, Paul, *Automake/Future Factories*, Sleaford 2008.
- Klarić, Miroslav, *Kiparska tehnologija*, Split 2003.
- Moussavi, Farshid, *The Function Of Ornament*, Harvard 2008.

<https://ceramicartsnetwork.org/>

https://ceramicartsnetwork.org/daily/article/Firing-Clay-The-Lowdown-on-the-Ceramic-Firing-Process?fbclid=IwAR2SOKJqibAEwqgmoNBFjfeYkkR4TW_A-14slnmEOr9CzbsGVklOf1P0L3o 10.6.

<https://ekwc.nl/>

https://ekwc.nl/kunstenaars/?_facet_kunstenaar_participant=alumni

Dopunska literatura:

- Recentni časopisi, domaći i inozemni.
- Katalozi vizualnih umjetnika i autora prema dogovoru s mentorom.

*ILUSTRACIJE – svi radovi na ilustracijama (osim ilustracije 1) nastali su na kolegijima Keramika (A, B, C, D) u razdoblju od 2015. do 2023. godine; autori fotografija: Rino Banko i Dražen Vitolović.

Ilustracija 1 – Rijnders, Anton, *The Ceramic Process*, London 2005, str 159